

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-251962

(43) 公開日 平成11年(1999) 9月17日

(51) Int.Cl.⁶
H 0 4 B 1/707
7/08
7/26
H 0 4 L 7/00

識別記号

F I
H 0 4 J 13/00 D
H 0 4 B 7/08 D
H 0 4 L 7/00 C
H 0 4 B 7/26 D

審査請求 有 請求項の数12 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平10-52414

(22) 出願日 平成10年(1998) 3月4日

(71) 出願人 390000974

日本電気移動通信株式会社

横浜市港北区新横浜三丁目16番8号 (N
E C 移動通信ビル)

(72) 発明者 大島 学

神奈川県横浜市港北区新横浜三丁目16番8
号 日本電気移動通信株式会社内

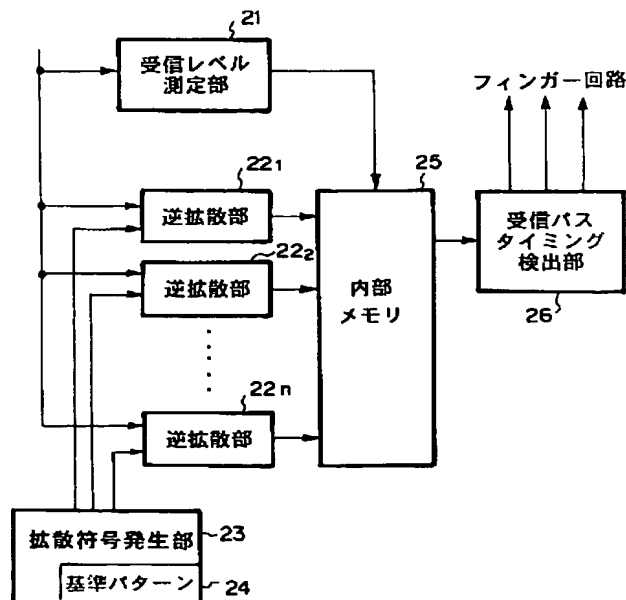
(74) 代理人 弁理士 山下 穰平

(54) 【発明の名称】 セルラーシステムと移動携帯機、基地局装置、及び最適パス検出方法とその装置

(57) 【要約】

【課題】 S S A (Serial Search Acquisition) 法によるマルチパスフェージング等により受信レベルが変動し、劣化している場合でも、正確に同期捕捉、追従を行うことを課題とする。

【解決手段】 符号分割多重アクセス (CDMA) システム方式を用いたセルラーシステムにおいて、複数のフィンガー回路とサーチエンジン部とを備え、前記サーチエンジン部は、受信信号から受信レベルを検出して所定のしきい値と比較する受信レベル測定部と、前記受信信号と拡散符号とを乗算する複数の逆拡散部と、該複数の逆拡散部からの相関信号を取り込む内部メモリと、該内部メモリの出力から受信パスを検出してパスタイミングを生成する受信パスタイミング発生部とを具備し、前記受信レベル測定部の比較判断の結果に従って、前記内部メモリの相関信号を前記受信パスタイミング発生部に出力するか否かを選択することを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 符号分割多重アクセス（CDMA）システム方式を用いたセルラーシステムにおいて、複数のフィンガー回路とサーチエンジン部とを備え、前記サーチエンジン部は、受信信号から受信レベルを検出して所定のしきい値と比較する受信レベル測定部と、前記受信信号と拡散符号とを乗算する複数の逆拡散部と、該複数の逆拡散部からの相関信号を取り込む内部メモリと、該内部メモリの出力から受信パスを検出してパスタイミングを生成する受信パスタイミング発生部とを具備し、前記受信レベル測定部の比較判断の結果に従って、前記内部メモリの相関信号を前記受信パスタイミング発生部に出力するか否かを選択することを特徴とするセルラーシステム。

【請求項 2】 請求項 1 に記載のセルラーシステムにおいて、前記受信レベルは前記受信信号の各フレーム毎に測定し、当該フレームの受信レベルが前記所定のしきい値より低い場合、前記内部メモリからの出力を前回のフレームの相関信号を出力することを特徴とするセルラーシステム。

【請求項 3】 請求項 1 に記載のセルラーシステムにおいて、前記複数のフィンガー回路は、サーチエンジン部で検出された受信パスに応じて、受信信号を逆拡散し、前記複数のフィンガー回路の相関出力を時間調節して加算することを特徴とするセルラーシステム。

【請求項 4】 符号分割多重アクセス（CDMA）システム方式を用いた移動携帯機において、受信信号をベースバンド信号に復調する復調部と、マルチパスに対応した受信パスを選択するサーチエンジン部は、受信信号から受信レベルを検出して所定のしきい値と比較する受信レベル測定部と、前記受信信号と拡散符号とを乗算する複数の逆拡散部と、該複数の逆拡散部からの相関信号を取り込む内部メモリと、該内部メモリの出力から受信パスを検出してパスタイミングを生成する受信パスタイミング発生部とを具備し、前記受信レベル測定部の比較判断の結果に従って、前記内部メモリの相関信号を前記受信パスタイミング発生部に出力するか否かを選択することを特徴とする移動携帯機。

【請求項 5】 請求項 4 に記載の移動携帯機において、前記受信レベルは前記受信信号の各フレーム毎に測定し、当該フレームの受信レベルが前記所定のしきい値より低い場合、前記内部メモリからの出力を前回のフレームの相関信号を出力して前記受信パスタイミング発生部で前回のフレーム中から受信パスを選別することを特徴とする移動携帯機。

【請求項 6】 請求項 4 に記載の移動携帯機において、更に複数のフィンガー回路を備え、前記サーチエンジン部で検出された受信パスに応じて、受信信号を逆拡散し、前記複数のフィンガー回路の相関出力を時間調節して加算することを特徴とする移動携帯機。

【請求項 7】 符号分割多重アクセス（CDMA）方式を用いたセルラーシステムの基地局装置において、移動携帯機と送受信するアンテナと、当該アンテナと送受信する無線部と、当該無線部と送受信するベースバンド部とを備え、

前記ベースバンド部は送信用にデジタル信号を拡散する拡散部を具備し、受信用にマルチパスに応じたレイク受信部と受信パスを検出するサーチエンジン部とを具備し、

10 前記マルチパスに対応した受信パスを選択する前記サーチエンジン部は、受信信号から受信レベルを検出して所定のしきい値と比較する受信レベル測定部と、前記受信信号と拡散符号とを乗算する複数の逆拡散部と、該複数の逆拡散部からの相関信号を取り込む内部メモリと、該内部メモリの出力から受信パスを検出してパスタイミングを生成する受信パスタイミング発生部とを具備し、前記受信レベル測定部の比較判断の結果に従って、前記内部メモリの相関信号を前記受信パスタイミング発生部に出力するか否かを選択することを特徴とする基地局装置。

【請求項 8】 符号分割多重アクセス（CDMA）システム方式に用いる最適パス検出方法において、受信信号をベースバンド信号に復調し、サーチエンジン部で前記ベースバンド信号からマルチパスに対応した受信パスを選択するため、前記ベースバンド信号から受信レベルを検出し、該受信レベルと所定のしきい値と比較し、前記ベースバンド信号と拡散符号とをそれぞれ乗算して逆拡散し、該逆拡散結果からの相関信号を内部メモリに格納し、該内部メモリの出力から受信パスを検出し、該受信パスに応じてパスタイミングを生成し、前記受信レベルとしきい値との比較判断の結果に従って、前記内部メモリの相関信号を選択出力することを特徴とする最適パス検出方法。

【請求項 9】 請求項 8 に記載の最適パス検出方法において、前記受信レベルは前記ベースバンド信号の各フレーム毎に測定し、当該フレームの受信レベルが前記所定のしきい値より低い場合、前記内部メモリからの出力を前回のフレームの相関信号を出力して、前回のフレーム中から受信パスを選別することを特徴とする最適パス検出方法。

【請求項 10】 請求項 8 に記載の最適パス検出方法において、前記サーチエンジン部で検出された受信パスに応じて、前記ベースバンド信号を逆拡散し、該逆拡散の相関出力を時間調節して加算することを特徴とする最適パス検出方法。

【請求項 11】 符号分割多重アクセス（CDMA）システム方式に用いる最適パス検出方法において、所定間隔で受信信号の相関値を計算し、前記相関値を所定のしきい値との比較結果に応じて当該受信信号の相関値のピーク位置に基づき受信パスを検出するか、当該受

信信号以前のタイミングの受信信号の相関値のピーク位置に基づき受信パスを検出するかを選択することを特徴とする最適パス検出方法。

【請求項 1 2】 符号分割多重アクセス (CDMA) システム方式に用いる最適パス検出装置において、

予め定められた間隔で受信信号の相関を検出する手段と、受信信号のレベルを検出する手段と、検出したレベルに応じて、当該受信信号の相関値のピーク位置に基づき受信パスを検出するか、当該受信信号以前のタイミングの受信信号の相関値のピーク位置に基づき受信パスを検出するかを制御する手段を有することを特徴とする最適パス検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、CDMA (Code Divisional Multiple Access) セルラーシステムに関し、特に受信データ中最大受信レベルからパスタイミングを得るCDMAセルラーシステムと、最適パス検出方法とその装置、移動携帯機、基地局装置に関する。

【0002】

【従来の技術】符号分割多重アクセスシステム (CDMA) 方式を用いたデジタル自動車電話や携帯電話システム (セルラーシステム) では、CDMAセルラーシステムとして、マルチパスフェージング環境下での通信の秘匿性や耐干渉性、通信容量等の利点により、また高品質な受信を行うために、RAKE / ダイバーシティ受信技術や送信電力制御技術等がよく用いられている。

【0003】その中でも、受信パスタイミングサーチ技術は重要な要素であり、この受信パスタイミングサーチの精度が、CDMAセルラーシステムにおいて、RAKE / ダイバーシティ受信時の特性を左右することになる。

【0004】ここで、第1の従来技術として特開平 8 - 3 4 0 3 1 6 号公報のスペクトル拡散受信装置について説明する。図 7 にスペクトル拡散受信装置の主要部分のブロック図を示している。図において、受信スペクトル拡散信号は、周波数変換回路 1 で低い周波数に周波数変換された後、第 1 逆拡散回路の第 1 乗算器 2 で後述されるシフトレジスタ 1 2 から発生する拡散符号 P 2 と乗算される。そして、第 1 乗算器 2 の出力信号は位相比較回路 4 において発振周波数が可変可能な VCO 1 0 の出力信号と位相比較される。位相比較の結果に応じた位相比較回路 4 の出力信号は、ローパスフィルタの LPF 6 で平滑された後、VCO 1 0 に制御信号として印加される。ここで、第 1 乗算器 2、位相比較回路 4、LPF 6、VCO 1 0、分周回路 7、拡散符号発生回路 3 及びシフトレジスタ 1 2 は位相同期回路いわゆる PLL を構成し、位相比較回路 4 の 2 つの入力信号の位相差が 0 となるように前記 PLL が動作する。

【0005】また、VCO 1 0 の出力信号は、位相比較

回路 4 に印加されるとともに、分周回路 7 にも印加され、分周される。そして、分周回路 7 の分周出力信号に基づき拡散符号発生回路 3 から拡散符号 P 0 が発生する。さらに、拡散符号 P 0 に応じて、シフトレジスタ 1 2 から、出力位相の異なる複数の拡散符号 P 1 乃至 P 4 が発生する。シフトレジスタ 1 2 は、例えば、4 段のレジスタで構成され、前記拡散符号発生回路 3 の拡散符号 P 0 をデータとし、VCO 1 0 の出力信号をクロック信号として、前記拡散符号 P 0 は初段のレジスタから 4 段目のシフトレジスタへクロック信号に応じて順に伝送される。初段のレジスタの出力信号は拡散符号 P 4 となり、2 段目乃至 4 段目のレジスタの出力信号はそれぞれ拡散符号 P 3、P 2 及び P 1 となる。拡散符号 P 1 乃至 P 4 は拡散符号 P 0 より VCO 1 0 の出力信号の 4 クロック、3 クロック、2 クロック及び 1 クロック分遅れた信号となる。

【0006】ここで、拡散符号発生回路 3 は例えばシフトレジスタ及びエクスクルーシブオアゲートからなり、クロック信号となる VCO 1 0 の出力信号に応じて M 系列符号を発生する従来よく知られた回路である。拡散符号 P 1 乃至 P 4 は VCO 1 0 と同期をとりつつ、それぞれ第 2 逆拡散回路 1 3 乃至 1 6 に印加され、入力の特徴的な拡散符号が逆拡散される。第 2 逆拡散回路 1 3 乃至 1 6 の出力信号はレベル検出回路 1 7 に印加され、包絡線検波によりレベルが検出され、スペクトル拡散信号と拡散符号との相関が検出される。レベル検出回路 1 7 の出力信号は判定回路 1 8 に印加され、第 2 逆拡散回路 1 3 乃至 1 6 の出力信号のうち最もレベルの高い出力信号を判定する。判定結果に応じた判定回路 1 8 の出力信号はスイッチ回路 1 9 に印加され、判定結果に応じて最もレベルの高い出力信号に応じた第 2 逆拡散回路の出力信号が選択される。スイッチ回路 1 9 の出力信号は BPF 8 で所定周波数帯域に制限される。そして、BPF 8 の出力信号は復調回路 9 で復調される。以上のように、複数の第 2 逆拡散回路によって相関の最も高いレベルを検出することで、スペクトル拡散符号の同期捕捉、同期追跡を確実に取ることができる。

【0007】また、第 2 の従来技術として、特開平 7 - 1 9 3 5 2 5 号公報について説明する。本例は、無線通信網の同期方式に関し、特に周波数ホッピングによるスペクトラム拡散変調 (CDMA) と時分割多元接続 (TDMA) による通信、かつ各中継局が超フレームで固定的に割り当てられた送信タイミングで同期信号を中継する無線通信網の同期方式に関し、超フレームごとに各中継局から送信される同期信号の受信レベルを順次比較し、最大となる送信タイミングを記憶して次の超フレームでは前の超フレームで記憶した送信タイミングの同期信号にのみ従属する動作を超フレーム毎に繰り返すことにより、最も受信レベルの高い近傍の局に常に従属でき、安定した同期が維持できるという効果を奏してい

10

20

30

40

50

る。

【0008】さらに、第3の従来技術として、特開平9-261128号公報について説明する。本例は、デジタル移動無線通信に使用されるスペクトル拡散通信の受信機に組み込まれる同期装置に関する。本例は、受信信号をA/D変換器でデジタル信号とし、A/D変換器からのサンプリングデータに対しPN信号を同期追従させるDLLと、電力最大の受信信号が得られるパスをサーチするサーチ装置と、受信信号を逆拡散して復調するデータ復調用相関器とからなるスペクトル拡散通信機用受信機の同期装置において、前記サーチ装置は、PN信号のPN位相を発生させるサーチ用PN発生器と、サンプリングデータとPN信号とを相関して相関値データを出力するサーチ用相関器と、該相関値データを記憶するデータバッファと、前記データバッファから電力最大のパスの相関値データをサーチしてそのPN位相を出力するパスサーチ装置と、前記パスサーチ装置からのPN信号のPN位相をDLL及びデータ復調用相関器へ出力するPN発生器とからなるPN信号のPN位相をDLL及びデータ復調用相関器へ出力する手段と、該PN信号を出力する手段から出力されるPN信号のPN位相を電力最大のパスの位相に切り替えるPN信号切替手段とからなり、DLLへ出力するPN信号のPN位相をデータ復調用のPN信号の位相と同一とし、常に電力最大のパスの位相に維持されるようにしたものである。

【0009】かかる構成により、特にDLL (Delay Locked Loop) が追従しているパスのレベルがフェージング等により小さくなってDLLの同期が外れたときに、DLLへ出力するPN信号の位相をデータを復調するためのPN信号の位相と同一にし、または独立にして、DLLへ出力するPN信号の位相を常に電力が最大のパス (最大電力のパス) の位相に切り替える手段を設けることにより、DLLが外れる前にDLLへ出力するPN信号の位相を現に存在する他の最大電力のパスの位相に切り替え、同期はずれを発生させないようにしている。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】従来の受信パスタイミングサーチ方法としては、上述の第1の従来技術による相関値の最もレベルの高い出力信号に応じて第2逆拡散回路の出力信号が選択することを示し、第2の従来技術による最も受信レベルの高い近傍の局に常に従属させるようにし、第3の従来技術によるPN信号の位相を常に電力が最大のパス (最大電力のパス) の位相に切り替えることを示している。例えば第1の従来技術に示したように、DLLにおいて、ある遅延時間に対して一定チップ数だけ相関を求め、次に遅延時間を一定値 (たとえば1/2チップ) だけずらす、ということを繰り返し、相関の最も大きいポイントを受信を行うタイミング位置とみなすいわゆるスライディング相関算出によるサーチ方法がある。

【0011】しかしながら、このスライディング相関算出によるサーチ方法であるSSA (Serial Search Acquisition) 法によると、マルチパスフェージング等により受信レベルが変動し、劣化している場合でも、その時の受信信号を用いて受信パスタイミングのサーチを行うので、受信パスの誤検出を引き起こし、受信精度を劣化させるという問題があった。

【0012】また、マルチパスフェージング環境下での受信状態が劣化し、受信誤りが発生するような状況においても、一定周期で受信データと受信レベル (RSSI: Receive Signal Strength Indicator) が変化するのでにも拘わらず、一度確立した捕捉条件に従って受信データを復調しており、一度確立した受信追跡技術に信頼性を喪失してしまうこともあり、データ誤り率を絶えず低くして受信することができなかった。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記問題点を解決するために成されたもので、符号分割多重アクセス (CDMA) システム方式を用いたセルラーシステムにおいて、複数のフィンガー回路とサーチエンジン部とを備え、前記サーチエンジン部は、受信信号から受信レベルを検出して所定のしきい値と比較する受信レベル測定部と、前記受信信号と拡散符号とを乗算する複数の逆拡散部と、該複数の逆拡散部からの相関信号を取り込む内部メモリと、該内部メモリの出力から受信パスを検出してパスタイミングを生成する受信パスタイミング発生部とを具備し、前記受信レベル測定部の比較判断の結果に従って、前記内部メモリの相関信号を前記受信パスタイミング発生部に出力するか否かを選択することを特徴とする。

【0014】また、上記セルラーシステムにおいて、前記受信レベルは前記受信信号の各フレーム毎に測定し、当該フレームの受信レベルが前記所定のしきい値より低い場合、前記内部メモリからの出力を前回のフレームの相関信号を出力することを特徴とする。

【0015】さらに、上記セルラーシステムにおいて、前記複数のフィンガー回路は、サーチエンジン部で検出された受信パスに応じて、受信信号を逆拡散し、前記複数のフィンガー回路の相関出力を時間調節して加算することを特徴とする。

【0016】またさらに、符号分割多重アクセス (CDMA) システム方式を用いた移動携帯機において、受信信号をベースバンド信号に復調する復調部と、マルチパスに対応した受信パスを選択するサーチエンジン部は、受信信号から受信レベルを検出して所定のしきい値と比較する受信レベル測定部と、前記受信信号と拡散符号とを乗算する複数の逆拡散部と、該複数の逆拡散部からの相関信号を取り込む内部メモリと、該内部メモリの出力から受信パスを検出してパスタイミングを生成する受信パスタイミング発生部とを具備し、前記受信レベル測定

部の比較判断の結果に従って、前記内部メモリの相関信号を前記受信バスタイミング発生部に出力するか否かを選択することを特徴とする。

【0017】また、符号分割多重アクセス（CDMA）方式を用いたセルラーシステムの基地局装置において、移動携帯機と送受信するアンテナと、当該アンテナと送受信する無線部と、当該無線部と送受信するベースバンド部とを備え、前記ベースバンド部は送信用にデジタル信号を拡散する拡散部を具備し、受信用にマルチパスに応じたレイク受信部と受信パスを検出するサーチエンジン部とを具備し、前記マルチパスに対応した受信パスを選択する前記サーチエンジン部は、受信信号から受信レベルを検出して所定のしきい値と比較する受信レベル測定部と、前記受信信号と拡散符号とを乗算する複数の逆拡散部と、該複数の逆拡散部からの相関信号を取り込む内部メモリと、該内部メモリの出力から受信パスを検出してバスタイミングを生成する受信バスタイミング発生部とを具備し、前記受信レベル測定部の比較判断の結果に従って、前記内部メモリの相関信号を前記受信バスタイミング発生部に出力するか否かを選択することを特徴とする。

【0018】また、符号分割多重アクセス（CDMA）システム方式に用いる最適パス検出方法において、受信信号をベースバンド信号に復調し、サーチエンジン部で前記ベースバンド信号からマルチパスに対応した受信パスを選択するため、前記ベースバンド信号から受信レベルを検出し、該受信レベルと所定のしきい値と比較し、前記ベースバンド信号と拡散符号とをそれぞれ乗算して逆拡散し、該逆拡散結果からの相関信号を内部メモリに格納し、該内部メモリの出力から受信パスを検出し、該受信パスに応じてバスタイミングを生成し、前記受信レベルとしきい値との比較判断の結果に従って、前記内部メモリの相関信号を選択出力することを特徴とする。

【0019】さらにまた、符号分割多重アクセス（CDMA）システム方式に用いる最適パス検出方法において、所定間隔で受信信号の相関値を計算し、前記相関値を所定のしきい値との比較結果に応じて当該受信信号の相関値のピーク位置に基づき受信パスを検出するか、当該受信信号以前のタイミングの受信信号の相関値のピーク位置に基づき受信パスを検出するかを選択することを特徴とする。

【0020】また、符号分割多重アクセス（CDMA）システム方式に用いる最適パス検出装置において、予め定められた間隔で受信信号の相関を検出する手段と、受信信号のレベルを検出する手段と、検出したレベルに応じて、当該受信信号の相関値のピーク位置に基づき受信パスを検出するか、当該受信信号以前のタイミングの受信信号の相関値のピーク位置に基づき受信パスを検出するかを制御する手段を有することを特徴とする。

【0021】

【発明の実施の形態】図1は本発明の一実施形態によるブロック図である。図1に示す実施形態は、符号分割多重アクセス（CDMA）システム方式を用いたデジタル自動車電話・携帯電話システム（セルラーシステム）に適用した移動機の例である。

【0022】図1に示す実施形態によるセルラー送受信機において、アンテナ101は送信アンプで増幅された上りRF信号を送信し、また基地局からの拡散された広帯域の下りRF信号を受信し高周波AMPに接続する。送受信増幅部（AMP）102は、アンテナ101と接続され、送信RF信号を電力増幅する送信アンプと受信RF信号を高周波増幅する低雑音アンプを装備し、RF送信信号とRF受信信号を多重分離する。また、無線部（TRX）103は、ベースバンド拡散された送信信号をD/A変換し、直交変調によりRF信号に変換し、また受信低雑音アンプからの受信信号を準同期検波し、A/D変換してベースバンド部に送出する。

【0023】また、ベースバンド信号処理部（BB）104では、送信信号用として、送信データの誤り訂正符号化、フレーム化、データ変調及び、拡散変調して無線部103に出力し、また無線部103からの受信信号用として、受信信号の逆拡散、受信バスタイミングサーチ、チップ同期、誤り訂正復号、データの多重分離、ダイバーシティハンドオーバー合成機能、受信レベル測定機能等のベースバンド信号処理を行う。また、制御部（MS-CONT）105は、例えば無線部の送信周波数や受信周波数を設定するなどの移動機全体の制御を行う。さらに、端末インターフェース部（TERM-INT）106は、イヤホンやスピーカ等の音声変換器、及びキーボード等の各種データ用アダプタ機能を持ち、またハンドセット、及び画像/データ端末とのインターフェース機能を有している。

【0024】上記の移動器の構成中、特に、ベースバンド信号処理部（BB）104の受信信号用に備えられるCDMA方式のRake受信機のブロック図を、図2に示して説明する。

【0025】図2において、無線部103内の受信部11によってベースバンド信号が復調される。図において、符号拡散された高周波信号を受信部11で受け、中間周波数に変換されて復調信号のベースバンド信号が出力される。ベースバンド信号にはマルチパスフェージングにより複数の拡散された信号が含まれる。拡散されているベースバンド信号は、各フィンガー回路12～14に入力され、レイク（RAKE：熊手）受信部としてマルチパス信号から所望のタイミング毎に受信データを抽出して同期をとってRake合成部16に出力されて加算される。

【0026】該各フィンガー回路12～14は、当該受信機に割り当てられている拡散符号パターンに従って、他のフィンガー回路とは位相の異なる拡散符号と入力

ベースバンド信号とを乗算して逆拡散し、所定時間蓄積し、振幅 2 乗して出力する。

【0027】また、サーチエンジン回路 15 は拡散されている信号を複数の、例えば 256 個（変調方式等による）の逆拡散回路に入力され、各逆拡散されたフレーム信号の相関値を検出し、また、受信レベルの高い受信パスのタイミングを検出して、当該受信パスに対応する位相信号をフィンガー回路に出力する機能を備えている。

【0028】図 3 にこのサーチエンジン回路 15 の具体的な構成図を示している。受信レベル測定部 21 は受信部 11 からのベースバンド信号から受信信号のレベルを検出する。好ましくは、後述するように 1 フレーム分の受信信号のレベルを検出する。また、受信レベル測定部 21 は、検出されたレベルを予め定められたしきい値と比較して、この比較結果に基づいて、後で詳述するように内部メモリ 25 への指示信号を出力する。

【0029】ここで、本実施形態に用いるフレーム構造を図 4 に示す。データ信号は 1 ビット当たり複数のチップで構成される拡散符号で拡散されるが、1 フレーム内に 16 スロットが割り当てられ、各スロットはパイロット信号 PL と、送信電力用シンボル TPC と、データ DATA とで構成されている。本実施形態では、この構造中、1 フレーム単位で逆拡散して、マルチパスに応じた最適なパスタイミングを検出する。

【0030】図 3 に戻り、逆拡散部 22₁~_nは、受信ベースバンド信号と、拡散符号発生部 23 からの、好ましくは、1/4 チップ毎にずれた拡散符号とを乗算して逆拡散する。この逆拡散部 22₁~_nの出力はそれぞれ内部メモリ 25 に出力され、各逆拡散部の出力の差異からピークレベルを検出され、いずれかの逆拡散部の出力が内部メモリ 25 から出力される。受信パスタイミング検出部 26 は、内部メモリ 25 から読み出された所定の逆拡散部の出力がどのパスに相当するのか検出して、フィンガー回路 12~14 にそのパスに該当するタイミング信号を出力する。

【0031】また、内部メモリ 25 には、現時点におけるフレーム # n の各逆拡散部 22₁~_nの出力が格納されているが、さらに少なくとも、現時点のフレームの 1 つ前のフレーム # n-1 の各逆拡散部 22₁~_nの出力も記憶されている。受信レベル測定部 21 は、各フレームの受信レベルに応じて、現フレームにおける内部メモリ 25 のデータを出力するか、前のフレームにおけるデータを出力するか、選択する。すなわち、受信レベルがしきい値より大きい場合には、ピークとなる相関値の信頼性が高いため、そのフレームにおける相関値が出力される。一方、受信レベルがしきい値以下の場合には、ピークとなる相関値の信頼性が低いため、そのフレームにおける相関値を出力せず、前のフレームにおける相関値が出力される。受信パスタイミング検出部 26 は、内部メモリ 25 からの各相関値に応じて、ピークレベルを有す

るパスの位相に基づいて、各フィンガー回路へ位相信号を供給する。

【0032】ここで、逆拡散部 22₁~_nの出力例を図 5 に示す。図 5 は横軸の x 軸に拡散符号の遅延時間 (delay) を、縦軸の y 軸に相関度を、z 軸に経過時間を示している。フレーム # n での x y 座標では 1/4 チップ毎にずれた拡散符号を供給された、例えば 256 個の逆拡散回路の出力レベルを示しており、各フレーム毎に各遅延点の相関値を計算している。通常受信信号に含まれる送信側で拡散された拡散符号のわずかに前の時間分ずれた遅延時間で本拡散符号を供給するので、1 番目のピークレベルの個所で、最も相関度の高い値が得られる。次にレイリーフェージング等のマルチパスのため、2 番目、3 番目のピークを有する波形が得られる。図 5 では、ピーク点の高さは、1、2、3 番目の順になっている。一方、フレーム # n+1 では、ピーク値の遅延時間 (delay) がフレーム # n の各ピーク値の遅延時間とは異なっている。しかも、2 番目のピーク点の位置が 1 番目のピーク点の位置と入れ替わっている。更に、フレーム # n+2 ではフレーム # n と同様な相関波形が得られている。

【0033】このような状態は、実際にパスが変動した場合に発生し得るが、マルチパスフェージングにより受信信号のレベルが変動し、劣化している場合にも起こり得る。そのため、本実施形態では、受信信号のレベルを見ることにより、パス推定の信頼性の低い相関データを用いずに信頼性の高いデータのみを用いて、パス推定を行っている。すなわち、受信信号のレベルがしきい値レベル以下の場合には、その信号部分における相関データを用いないで、しきい値レベルより大きい受信信号における相関データを用いている。図 5 の場合に、フレーム # n とフレーム # n+2 で受信信号のレベルが高く、フレーム # n+1 で受信信号のレベルが低くなっていることが検出されると、フレーム # n+1 における相関データはパス推定に用いられず、前のフレーム # n における相関データに基づいてフィンガー回路が制御される。ここで、受信信号のレベルはパイロットシンボル期間の受信レベルの蓄積量で示すことができ、また RSSI であっても、他の指標を用いてもよい。

【0034】かかる図 4 のような相関波形が得られた場合、図 3 に示す受信レベル測定部 21 で受信したフレーム # n の受信レベルがしきい値である所定値より高い場合には、内部メモリ 25 内のフレーム # n のピーク出力が得られる逆拡散部 22 の出力が選択されて、それぞれのピーク出力を与えるたパスに相当するタイミング信号がそれぞれフィンガー回路 12~14 に出力される。一方、フレーム # n+1 の受信レベルが受信レベルが所定値より小さい場合には、当該信号の逆拡散部 22 の逆拡散値を受信パスタイミング検出部 26 に渡さず、受信パスタイミング検出部 26 は前の測定周期の信号のマルチ

パス成分のピークを内部メモリ 25 から読み出して、その選択されたパスに相当するタイミング信号を各フィンガー回路 12~14 に渡す。

【0035】その後、フィンガー回路 12~14 は、結果的にマルチパスに対応したタイミング信号を入力し、内蔵された相関検波器 (Correlator) で相関出力を得る。従って、本実施形態では、このフィンガー回路 12~14 の受信パスが明確に指示されるので、従来の狭い時間ウィンドウを有する必要が無く、構成が簡単になる。各フィンガー回路 12~14 の時刻情報はレイク合成器 16 に出力され、複数のフィンガーの出力の時間を合わせた上で加算する。

【0036】上記受信レベル測定部 21 で測定する 1 フレーム内のチップ毎に蓄積された値で受信レベルを測定したが、受信電力 E_b/H_z と雑音電力 N_0/H_z の比 E_b/N_0 で表す所要 E_b/N_0 で判断してもよく、又、RSSI で表す受信レベルで判断してもよい。

【0037】〔第 2 の実施形態〕本発明による第 2 の実施形態について、図面を参照しつつ説明する。図 6 において、図 3 と共通な部分には同一番号を付し、受信レベル測定部 21 では、第 1 の実施形態でも適用できるが、ベースバンド信号から I、Q 信号に分けてそれぞれ二乗して加算して受信パワーレベルを検出し、その受信パワーレベルと所定のしきい値と比較して受信したフレームを採用するのか直前のフレームを採用するのかを判断する。

【0038】また、逆拡散部 22 では CPU 29 の拡散符号発生器 31 で発生した拡散符号を 1/4 チップずつ位相をずらせた拡散符号として、各逆拡散部 22 に供給される。各逆拡散部 22 では、ベースバンド信号とこの拡散符号とを乗算され、即ち逆拡散され、それぞれ逆拡散された結果を CPU 29 のラッチ部 28 に格納される。この際 A/D 変換して格納してもよい。又この際、各逆拡散部 22 からのいわゆる相関度信号は、2 つのラッチ部に接続され、1 フレーム毎に交代してラッチされる。なお、受信パワーレベルがしきい値より低い場合には、ラッチ部 28 への格納を禁止してもよい。ラッチ部に格納された相関度信号は、受信レベル測定部 21 による受信パワーレベルが所定のしきい値より高いときには、ラッチ部 28 を選択する選択スイッチ 29 で、該当するフレームの相関度信号を出力する。

【0039】次に、パルス選択タイミング生成部 30 では、各相関度信号から、図 5 に示す各フレームの各ピーク部に該当するパスを選択すると判断し、そのパスに対応するタイミングをそれぞれ発生して、フィンガー回路 12~14 に出力する。

【0040】なお、上記実施形態では各相関度信号に対して 2 つを準備した例を示したが、3 つ以上であって、それぞれ最適フレームに該当する出力を選択することで、受信レベルの高い適切なパスを選別できる。また、

フィンガー回路は 3 種類として 3 つの受信パスに対応した例を示したが、更に多数のフィンガー回路を設けることにより、市街地の多数のフェージングに対応することができる。

【0041】また、CPU 27 で処理しているので、構成も簡単になり、受信パスタイミング検出部 CPU 27 内に収容することができ、構成上信頼性を向上することができる。

【0042】なお、本発明は上記に限定されるものではなく、例えば同様の CDMA セルラーシステムの基地局装置においても適用することができる。即ち、複数の携帯電話機に対応して、複数の同期回路が必要であり、W-CDMA 方式や TD-CDMA 方式の移動用携帯機とその基地局に用いることができる。

【0043】

【発明の効果】本発明によれば、常に受信レベルの大きい場合の受信データを用いて受信パスタイミングのサーチを行い、この受信パスに応じて相関を取って合成するので、受信レベルの変動による受信パスの誤検出を抑え、マルチパスフェージング環境下においても安定した受信精度を得ることができるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施形態によるセルラーシステムのブロック図である。

【図 2】本発明の実施形態による受信部のブロック図である。

【図 3】本発明の実施形態による受信パス検出部のブロック図である。

【図 4】本発明の実施形態による受信部のブロック図である。

【図 5】本発明の実施形態による受信フレームの構造図である。

【図 6】本発明の実施形態による受信部のブロック図である。

【図 7】第 1 の従来技術の受信信号処理部のブロック図である。

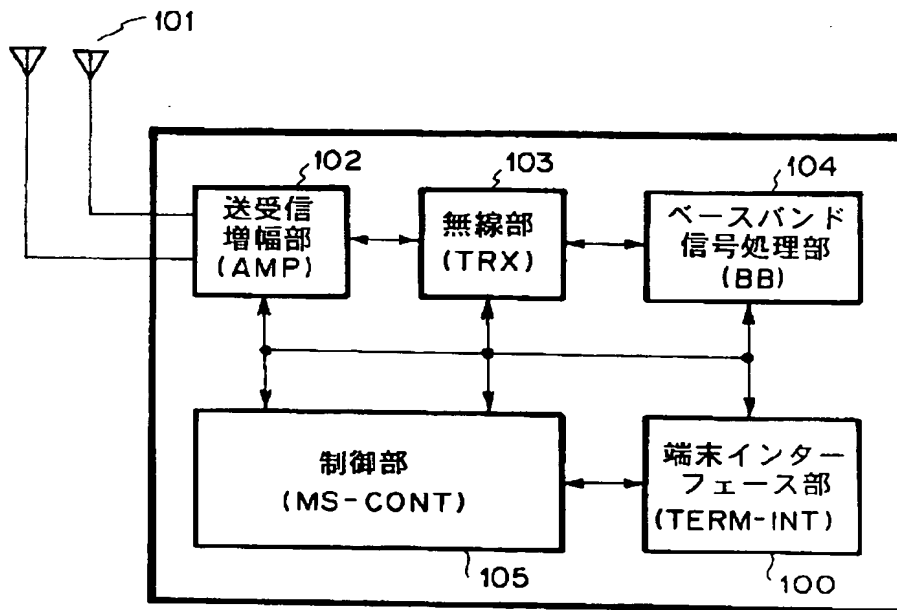
【符号の説明】

- 11 受信部
- 12, 13, 14 フィンガー回路
- 15 サーチエンジン部
- 16 レイク合成部
- 17 復号部
- 21 受信レベル測定部
- 22 逆拡散部
- 23 拡散符号発生部
- 24 基準パターン
- 25 内部メモリ
- 26 受信パスタイミング検出部
- 27 CPU
- 28 ラッチ回路

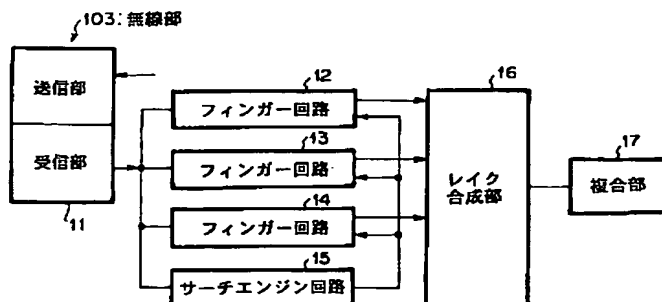
- 29 選択部
- 30 パス選択タイミング生成部
- 31 拡散符号発生部
- 101 アンテナ
- 102 送受信増幅部
- 103 無線部
- 104 ベースバンド信号処理部
- 105 制御部
- 106 端末インターフェース部

- 201 受信信号逆拡散部
- 202 受信レベル測定部
- 203 内部RAM2
- 204 受信レベル監視部
- 205 内部RAM1
- 206 受信パスタイミング検出部
- 207 情報判定部

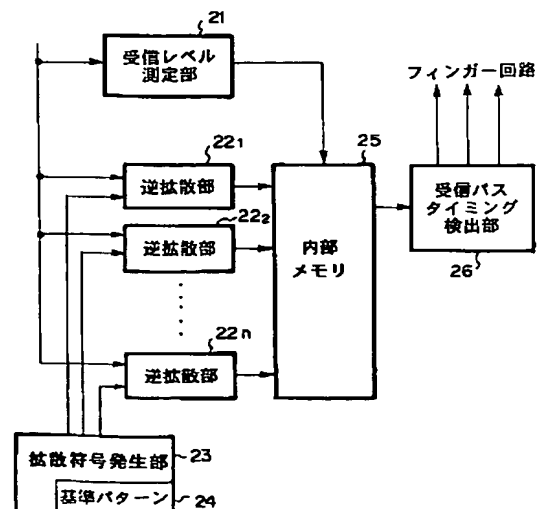
【図1】



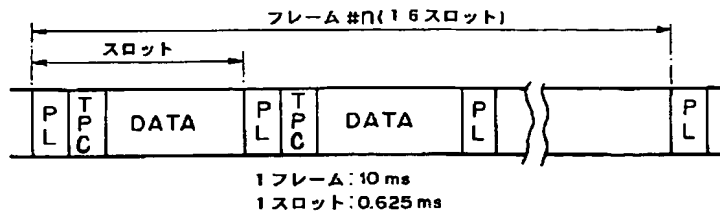
【図2】



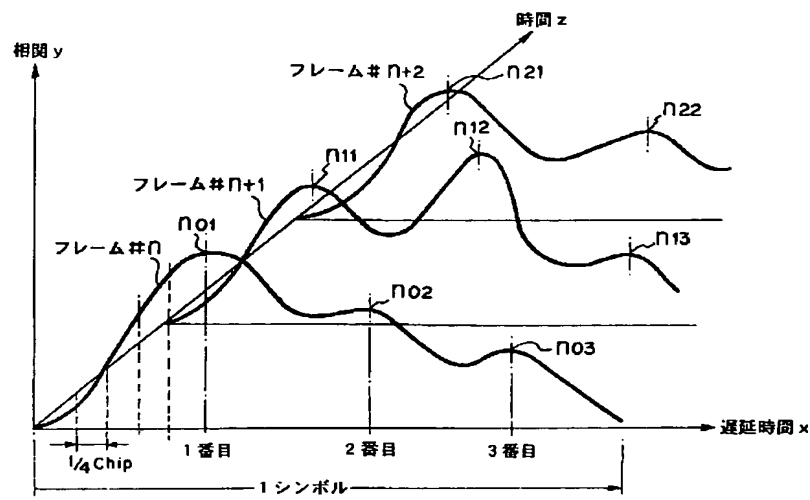
【図3】



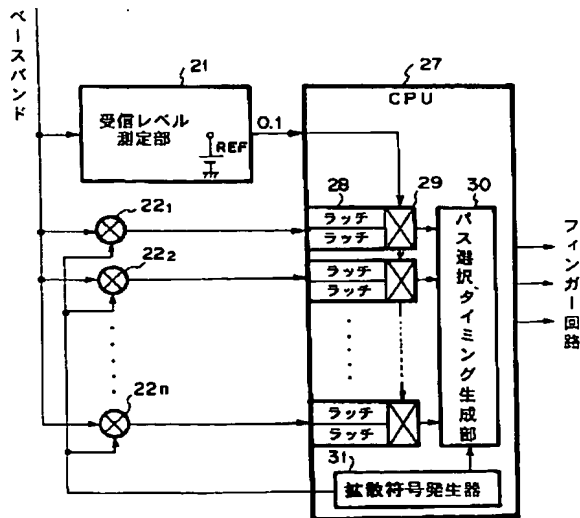
【図4】



【図5】



【図6】



【請求項 6】 請求項 4 に記載の移動携帯機において、更に複数のフィンガー回路を備え、前記サーチエンジン部で検出された受信パスに応じて、受信信号を逆拡散し、前記複数のフィンガー回路の相関出力を時間調節し

て加算することを特徴とする移動携帯機。

【請求項 7】 符号分割多重アクセス (CDMA) 方式を用いたセルラーシステムの基地局装置において、移動携帯機と送受信するアンテナと、当該アンテナと送受信する無線部と、当該無線部と送受信するベースバンド部とを備え、

前記ベースバンド部は送信用にデジタル信号を拡散する拡散部を具備し、受信用にマルチパスに応じたレイク受信部と受信パスを検出するサーチエンジン部とを具備し、

前記マルチパスに対応した受信パスを選択する前記サーチエンジン部は、受信信号から受信レベルを検出して所定のしきい値と比較する受信レベル測定部と、前記受信信号と位相のずれた複数の拡散符号とを乗算する複数の逆拡散部と、該複数の逆拡散部からの相関信号を取り込む内部メモリと、該内部メモリの出力から受信パスを検出してパスタイミングを生成する受信パスタイミング発生部とを具備し、前記受信レベル測定部の比較判断の結果に従って、前記内部メモリの相関信号を前記受信パスタイミング発生部に出力するか否かを選択することを特徴とする基地局装置。

【請求項 8】 符号分割多重アクセス (CDMA) システム方式に用いる最適パス検出方法において、受信信号をベースバンド信号に復調し、サーチエンジン部で前記ベースバンド信号からマルチパスに対応した受信パスを選択するため、前記ベースバンド信号から受信レベルを検出し、該受信レベルと所定のしきい値と比較し、前記ベースバンド信号と位相のずれた複数の拡散符号とをそれぞれ乗算して逆拡散し、該逆拡散結果からの相関信号を内部メモリに格納し、該内部メモリの出力から受信パスを検出し、該受信パスに応じてパスタイミングを生成し、前記受信レベルとしきい値との比較判断の結果に従って、前記内部メモリの相関信号を選択出力することを特徴とする最適パス検出方法。

【請求項 9】 請求項 8 に記載の最適パス検出方法において、前記受信レベルは前記ベースバンド信号の各フレーム毎に測定し、当該フレームの受信レベルが前記所定のしきい値より低い場合、前記内部メモリからの出力を前回のフレームの相関信号を出力して、前回のフレーム中から受信パスを選別することを特徴とする最適パス検出方法。

【請求項 10】 請求項 8 に記載の最適パス検出方法において、前記サーチエンジン部で検出された受信パスに応じて、前記ベースバンド信号を逆拡散し、該逆拡散の相関出力を時間調節して加算することを特徴とする最適パス検出方法。

【請求項 11】 符号分割多重アクセス (CDMA) システム方式に用いる最適パス検出方法において、所定間隔で受信信号のレベルを受信し、前記受信信号のレベルを所定のしきい値との比較結果に応じて当該受信信号の相関値のピーク位置に基づき受信パスを検出するか、当該受信信号以前のパスタイミングの前記受信信号の相関値のピーク位置に基づき受信パスを検出するかを選択することを特徴とする最適パス検出方法。

【請求項 12】 符号分割多重アクセス (CDMA) システム方式に用いる最適パス検出装置において、予め定められた間隔で受信信号のレベルを検出する手段と、検出した前記受信信号のレベルに応じて、当該受信信号の相関値のピーク位置に基づき受信パスを検出するか、当該受信信号以前のパスタイミングの前記受信信号の相関値のピーク位置に基づき受信信号以前のパスを検出するかを制御する手段を有することを特徴とする最適パス検出装置。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0034

【補正方法】 変更

【補正内容】

【0034】 かかる図 5 のような相関波形が得られた場合、図 3 に示す受信レベル測定部 21 で受信したフレーム # n の受信レベルがしきい値である所定値より高い場合には、内部メモリ 25 内のフレーム # n のピーク出力が得られる逆拡散部 22 の出力が選択されて、それぞれのピーク出力を与えるパスに相当するパスタイミング信号がそれぞれフィンガー回路 12 ~ 14 に出力される。一方、フレーム # $n + 1$ の受信レベルが受信レベルが所定値より小さい場合には、当該信号の逆拡散部 22 の逆拡散値を受信パスタイミング検出部 26 に渡さず、受信パスタイミング検出部 26 は前の測定周期の信号のマルチパス成分のピークを内部メモリ 25 から読み出して、その選択されたパスに相当するパスタイミング信号を各フィンガー回路 12 ~ 14 に渡す。